

dro pone de manifiesto las cantidades gastadas en esta segunda sección desde la nueva organización de los servicios del Canal y las que deben invertirse aún:

	CANTIDADES gastadas. — Pesetas.	CANTIDADES que faltan invertir. — Pesetas.	TOTALES — Pesetas.
Zanja de aspiración.....	181.436,67	»	181.436,67
Depósito elevado.....	356.535,87	»	356.535,87
Obras accesorias. .	200.557,55	»	200.557,55
Tercer de- pósito. { Galería de tubos...	188.437,19	»	188.437,19
{ Cubierta.....	»	1.400.000,00	1.400.000,00
{ Solera.....	»	700.000,00	700.000,00
Un nuevo depósito elevado...	»	356.535,87	356.535,87
Central de bombas. { Explanaciones.....	32.787,24	»	32.787,24
{ Edificios.....	26.417,88	78.394,00	104.811,88
{ Maquinaria.....	»	154.990,72	154.990,72
TOTALES.....	986.172,40	2.689.920,59	3.676.092,99

Por razones expuestas, al ocuparnos del tercer depósito hemos reducido el presupuesto de esta obra al necesario para habilitar dos de los cuatro compartimientos en que está dividido.

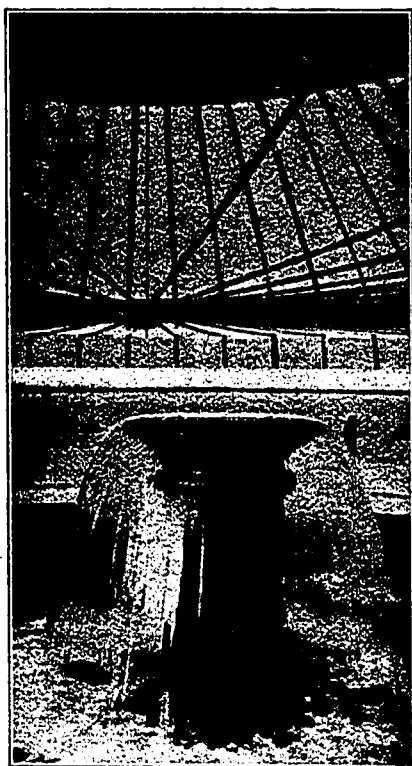


Fig. 91.—Depósito elevado. Entrada de aguas.

También creemos que, construido un segundo depósito elevado, pueden los dos prestar todo el servicio que en la zona elevada pueda ser necesario en muchos años, puesto que la capacidad de conducción á que puede llegarse será muy grande.

El Ingeniero-Director,
R. DE AGUINAGA.

(Continuará.)

PUERTO DE VALENCIA (1)

(Continuación.)

CONDUCCIÓN Y COLOCACIÓN.—Esta es la tarea más breve, pero al mismo tiempo la más dificultosa, pues requiere un estado de gran tranquilidad en el mar, que no es fácil conseguir siempre, pues, como queda dicho, entre el fondo del cajón y el sobrelecho del asiento tan sólo queda una separación de 50 centímetros, y cualquier ola cuya altura sea igual ó mayor imposibilita la colocación. Así ha sucedido que, varias veces, después de conducido un molde al dique, ha sido preciso retirarlo, porque oscilaciones que resultaban insignificantes dentro de la dársena y que parecían también serlo fuera de diques, provenían de mares de fondo que determinaban después movimientos de más de medio metro en el cajón. Hay, pues, que aguardar calmas efectivas; de otra suerte puede fracasar la operación.

La conducción ó remolque ha sido generalmente muy fácil, aunque algo lenta, ya que casi siempre ha invertido dos ó tres horas; no conviene acelerar más la marcha, porque como la superficie del cajón que se opone al movimiento es muy grande, origina una ola bastante profunda, cuyos efectos siempre es prudente evitar; casi en todas las ocasiones se han aprovechado las primeras horas del día antes del amanecer, porque en el golfo de Valencia es cuando suele estar más tranquilo el mar mientras sopla viento de tierra y antes de entablarse los del segundo cuadrante, que son muy molestos.

Conducido ya el cajón al dique Norte, hay que enfilarle y sumergirle los 0,50 de flotación que tiene por encima del asiento. Antes de soltarle, desde el remolcador, se lanzan cuatro fuertes cabos partiendo de cada una de las esquinas, sujetándose dos de ellos (los de alta mar) á dos boyas, que á prevención se han situado en los puntos convenientes, y los otros dos al dique, uno por el lado exterior y otro por el lado del antepuerto. Sobre el dique está marcado el eje por medio de arandelas que dejan paso al regatón de los banderines de enfilación, y el cajón tiene, según el eje de las dos paredes normales al dique, dos piquetes situados también sobre él. No hay más, por tanto, que enfilár el primer piquete, y una vez conseguido, mover el cajón alrededor de este eje, lo cual es sencillísimo, por disponer de cuatro direcciones posibles de movimiento. Sin embargo, es preciso advertir la necesidad de que el mar se halle completamente tranquilo; de esta suerte, la enfilación es operación brevísima, mas por pequeño que sea el movimiento, fracasará toda tentativa, exponiéndose después á averías de consideración en el fondo del molde.

Enfilado ya el monolito, queda flotando en su sitio á 0,50 metros de altura sobre el fondo; para lastrarlo se presta admirablemente el Titán, que tiene, á prevención, suspendido un bloque para dejarle bajar suavemente, hasta que, descansando sobre la parte de hormigón ya construída, se consiga con su peso superar al de la capa de agua correspondiente. El peso de ésta es de $8,45^2 \times 0,50 \text{ m.} = 37$ toneladas; de suerte que el bloque-lastre ha de superar esta cifra, y como cualquier pequeño desnivel aumenta la línea de agua y por lo mismo la carga, es conveniente que sea muy pesado; al efecto, se ha confeccionado sin piedra y sólo con arena, cemento y hierro, formando un hormigón metálico de 55 toneladas, con el mismo volumen que tienen los bloques ordinarios, y por lo tanto, fabricado en los mismos moldes corrientes del taller. Y aun para mayor seguridad, no sólo se ha construído uno de estos bloques, sino dos, cuyo peso,

(1) Véase el número anterior.

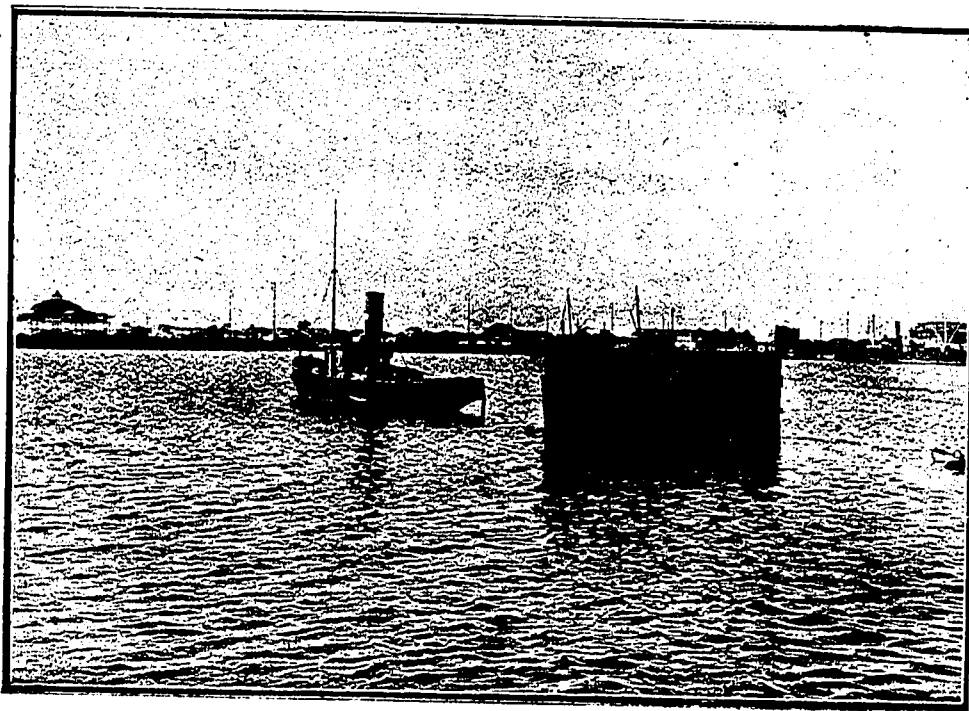
de 110 toneladas, puede equilibrar el empuje de olas de un metro de altura.

$$\frac{110 - 36}{8,45^2} = 1 \text{ metro.}$$

No es fácil que durante la operación de relleno de un molde se altere más rápidamente el estado del mar que lo que corres-

seguridad se conseguía, pero existe un límite para esto, y es la carga máxima que puede sostener el Titán, y éste, en la posición en que se ha de colocar para el lastrado, no admite pesos mayores de 55 toneladas; por esto no ha podido excederse de esta cifra.

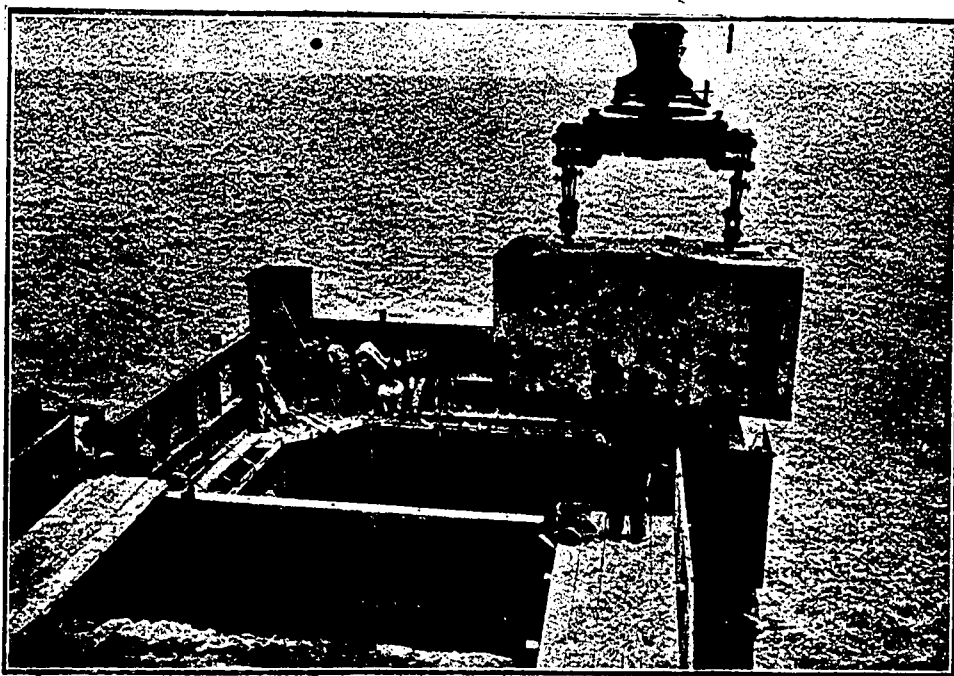
En Barcelona y Sagunto se lastran los monolitos dejando entrar el agua por varios orificios, y agotando ésta después cuando



Romolque del cajón hasta el dique.

ponde á olas de esta altura, pero en todo caso siempre queda el recurso de añadir uno ó dos bloques más, hasta conseguir el peso necesario, lo cual es muy fácil, porque siempre, y á prevención, deben existir cuatro ó cinco bloques depositados sobre el dique,

ya el relleno se halla adelantado. Pero siguen lo el procedimiento de cajones de paredes desmontables, no es aplicable este sistema, porque el hormigón está todavía fresco y de nuevo ha de continuarse vertiendo la misma pasta, lo cual no puede ser es-



Bloque para lastrar el cajón.

delante del Titán y en disposición de ser colocados, bien como lastre, bien como refuerzo exterior, si no han sido necesarios. Conveniente sería que el bloque-lastre tuviera más peso, porque de esta suerte más pronto quedaba terminada la operación y más

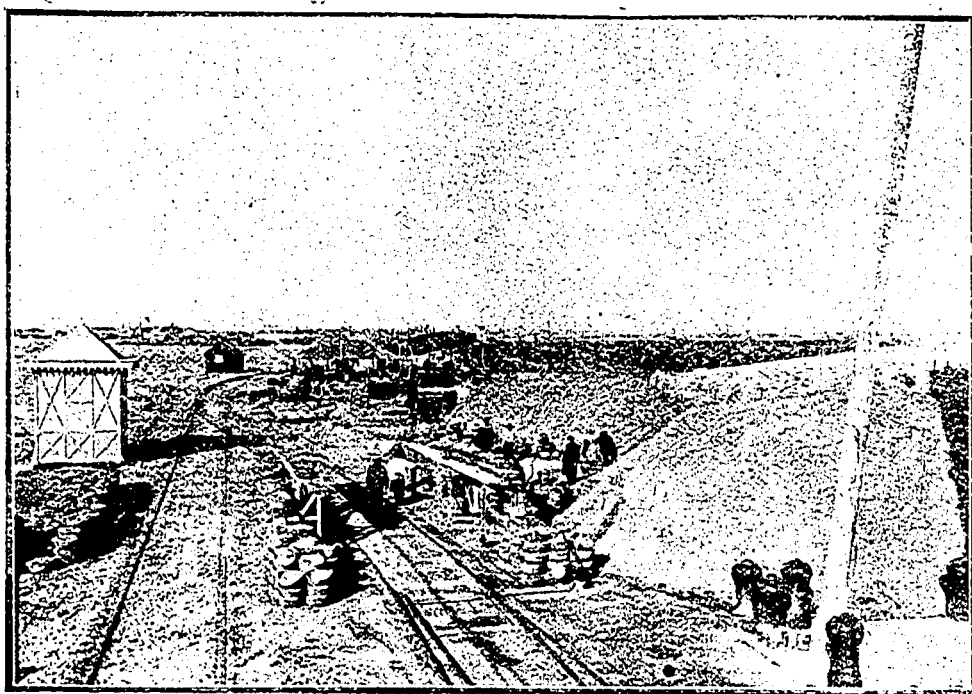
tando lleno de agua; por lo demás, el lastrado con bloques es más rápido, pues en un momento se obtiene la inmersión, que es instantánea, mientras que la entrada del agua, por muchas que sean las aberturas que lo faciliten, no es tan inmediata.

Como precaución para impedir que el hormigón fresco de la continuación del relleno del molde se adhiera á las paredes verticales de los bloques de lastre, se forra el inferior con una pantalla de madera; como la altura de los bloques es de 1.785 metros, es suficiente dotar de esta camisa protectora al primer bloque-lastre que se coloca, pues el volumen de hormigón necesario para suplir el peso de los bloques-lastre, cuando éstos se separan, no determina una altura mayor que la indicada.

Terminada la enfilación y colocación del monolito en su sitio, se tienden dos puentecillos para facilitar el paso de los operarios desde el dique hasta el cajón y se toman con la mayor exactitud posible las medidas referentes á la separación que ha venido á quedar entre el monolito nuevo y la obra vieja para hacer el despiezo de los bloques acuinados que han de rellenar el espacio correspondiente. De esta suerte hay tiempo suficiente para construirlos en el taller y transportarlos seguidamente al dique, con el fin de que en cuanto ha fraguado el monolito y se han qui-

ha sacado la hormigonera del apartadero en que se encuentra sobre el dique de Llovera, y conducida á brazo por el del Norte junto con el puentecillo que sostiene la tela inferior del vertido se coloca detrás del Titán de suerte que, atravesando el puentecillo el pórtico de aquél, venga á caer su extremidad dentro del cajón. Naturalmente, esto no se puede conseguir hasta tanto que lastrado bien el molde ha podido el brazo horizontal del Titán colocarse normalmente al dique, según la posición que puede observarse en el grabado de la página siguiente.

Calzada ya y sujeta la hormigonera en este sitio, una locomotora conduce empujando el vagón, sobre el que están desarmadas las diversas piezas del cargadero descrito en la pág. 365. Llegado este vagón al emplazamiento de la hormigonera se descarga y se arman sus diversas piezas, quedando instalado el cargadero en forma de U sobre el dique, inmediatamente y contiguo á la hormigonera (véase el croquis de la pág. 366). Conseguido esto se retira el vagón y entra en su sustitución el vagón plata-



Depósito de cemento, arena y piedra machacada.

tado las paredes se pueda inmediatamente completar las obras, evitando soluciones de continuidad, que siempre pueden resultar peligrosas.

El tiempo necesario para estas operaciones resulta:

	Horas.
1.º Conducción del cajón.	4
2.º Colocación	3
TOTAL.	7

TERMINACIÓN DEL RELLENO.—La terminación del relleno en el dique puede realizarse de dos maneras, como ya se ha dicho, ó bien empleando la máquina hormigonera portátil, ó bien conduciendo la pasta fabricada en el taller de bloques de la playa con los mismos vagones-cajas ya descritos y que se emplean para el relleno dentro de la dársena. Procediendo de esta última suerte no hay que añadir nada á lo ya expuesto, pues el trabajo es idéntico, sustituyendo el Titán al puente-grúa, y por ello sólo me ocuparé del funcionamiento de la hormigonera portátil.

A este efecto, y mientras se efectúa el transporte del cajón remolcándole desde la dársena hasta la extremidad del dique, se

forma, sobre el que están tendidas las vías Decauville normalmente al eje del dique, las cuales conducen seis vagonetas cargadas ya con los materiales elementales que componen el hormigón, de suerte que cada una de estas vagonetas cubica 0,750 metros cúbicos, siendo, por lo tanto, de 4,50 metros cúbicos la carga de cada plataforma. Situado el vagón-plataforma dentro de los brazos de la U del cargadero, de manera que las vías Decauville que contiene se correspondan con los platillos giratorios de aquél, no hay más que ir sacando unas detrás de otras las vagonetas, y dando la vuelta á los platillos enfrontarlas con los cajones de la hormigonera y verter dentro de ellos el contenido ya dosificado de los materiales componentes del hormigón. Una vez vacía cada vagoneta se continúa moviendo sobre el cargadero en sentido circular hasta que vuelva á la plataforma en el mismo sitio que estaba llena desde un principio. Cuando de esta suerte se han vertido cuatro vagonetas y están ya en su sitio sobre la plataforma, quedando todavía dos de las seis en el cargadero, se saca el vagón-plataforma arrastrado por una locomotora y se sustituye por otro dispuesto de la misma suerte que se hallaba en espera sobre el apartadero. De esta manera no se interrumpe la operación, que resulta continua desde el principio.

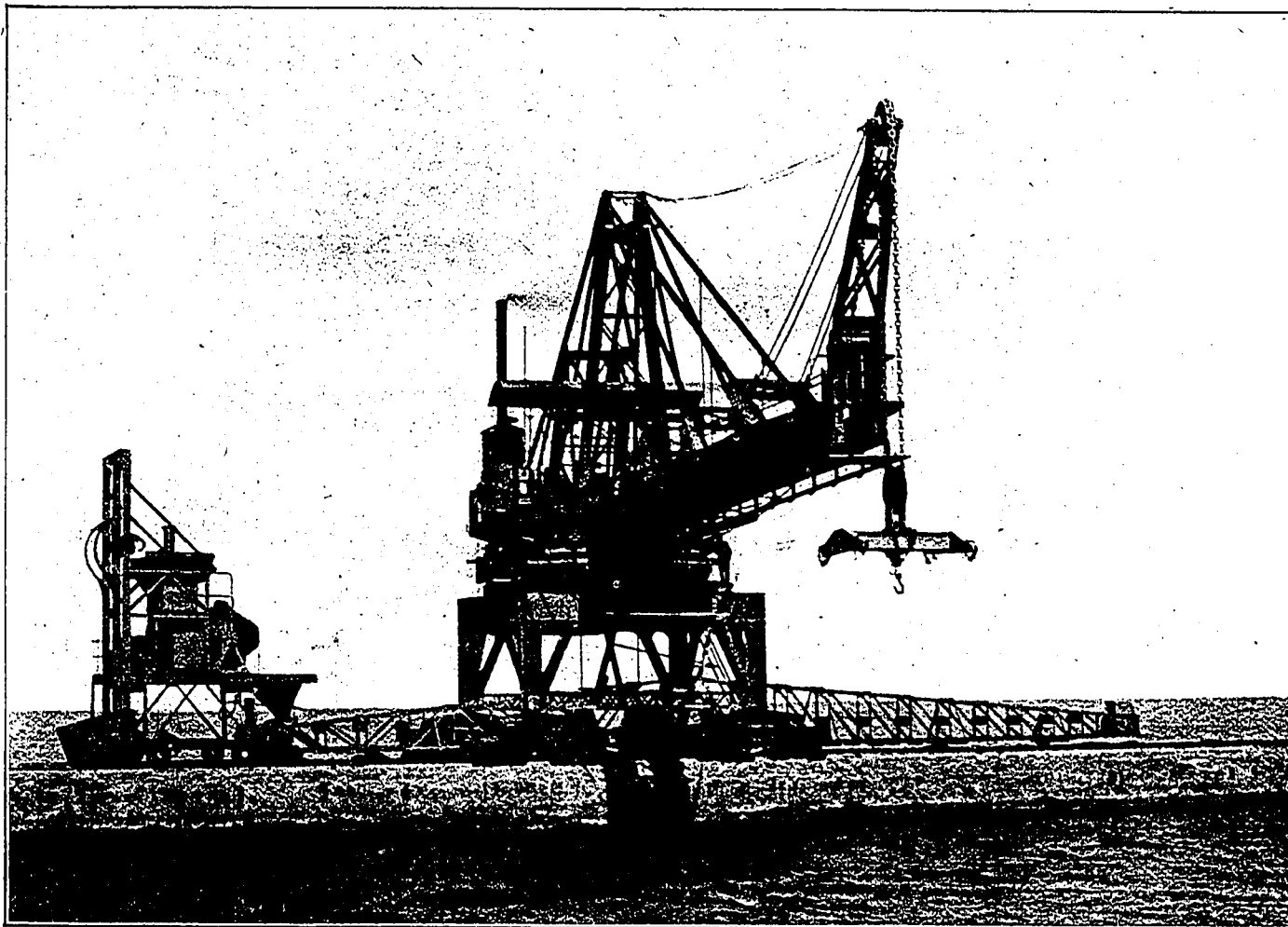
Vertida sobre uno de los cajones de la hormigonera la carga

del material de cada vagoneta, sube en seco hasta la parte más alta, desde donde, por un movimiento de basculación, deja caer el cajón con los materiales sobre una gran tolva, y de aquí pasan á la mezcladora biconica ya descrita. Un operario, que tiene á su alcance una llave, permite regular, á voluntad, la entrada del agua en la mezcladora, hasta lograr que la pasta tenga la consistencia debida. De la mezcladora cae la pasta sobre la tela sin fin, que mueve el puentecillo, y es conducida y arrastrada por aquélla hasta la extremidad del dique; en un principio se dejaba caer toda la pasta en el mismo sitio del molde del monolito, regularizándose el repartimiento por medio de peones que á brazo iban extendiendo el hormigón horizontalmente; pero últimamente se ha dispuesto un distribuidor mecánico que permite dirigir la pasta

da. Para retirar estos bloques es preciso suspender la operación del relleno y hacer retroceder la máquina hormigonera lo suficiente para que pueda girar el brazo horizontal y colocarse según el eje del dique, sin que el contrapeso de la parte simétrica superior tropiece con la hormigonera.

Quitados ya los bloques del lastre y vuelta la hormigonera al sitio de trabajo, se continúa el relleno hasta que con él se llegue á la segunda armadura interior de refuerzo que tiene el cajón, que está á 2,50 de la primera, y entonces hay que desarmarla también para poder continuar hasta la parte superior.

Por último, desembarazado ya el cajón de todos los obstáculos que contenía, no hay más que continuar rellenándole hasta la altura propuesta.



Vista general del Titán, hormigonera y puente transportador.

hacia la parte del molde que se desee, ahorrándose muchos jornales. Este distribuidor es sencillamente una tolva articulada, que, maniobrada por un operario y girando alrededor de un eje vertical, obliga al hormigón, ya confeccionado, á caer en el punto que se fija.

Procediendo de esta suerte, bien sea con la hormigonera, bien con los vagones cajas; si el hormigón se ha confeccionado en el taller, se llega á rellenar el espacio comprendido entre el bloque inferior de lastre y las paredes, lo cual representa un peso de

$$2,2 \times 1.875 (8,40 - 2,10 \times 4,60) = 228 \text{ toneladas}$$

y, por lo tanto, pueden ya quitarse, no sólo los dos bloques de lastre cuyo peso es de 110 toneladas, sino aun cuando se hubieran colocado otros dos de los ordinarios encima, como ha sucedido alguna vez, pues en suma, todo el peso de lastre sería de 190 toneladas, inferior al de la pasta ya confeccionada y coloca-

En el proyecto de los diques exteriores, se propuso que la fábrica monolítica llegara hasta el nivel del mar, colocando ya encima bloques artificiales de los construídos y existentes en el taller; pero la Superioridad, al aprobar el proyecto, ordenó que los primeros monolitos fueran completos, esto es, que llegasen hasta 1.875 metros sobre el nivel del mar, que es el plano de asiento de las mamposterías y espaldón. Para realizar este relleno es preciso un volumen de

$$8,40 \times 4,24 = 298 \text{ m}^3$$

No ha sido tanto el volumen de la pasta que se ha construido mientras se han realizado los ensayos, pues se ha enrasado la hilada de bloques próximamente á unos 0,50 por debajo del nivel del mar, con lo cual, el volumen que ha debido confeccionarse en esta segunda fase de operaciones ha sido de unos 270 metros cúbicos.

El tiempo necesario para el relleno del cajón en esta parte puede fijarse de la siguiente manera:

1.º Operaciones propias del relleno:

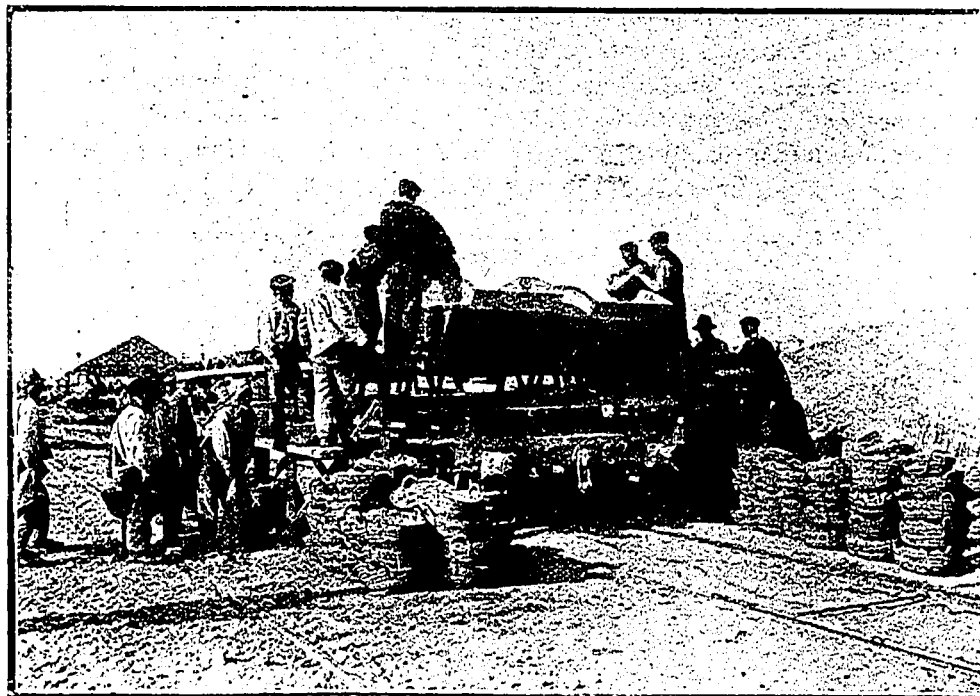
A) Empleando la máquina hormigonera portátil.

$$\frac{298}{30} = 9 \text{ horas } 50 \text{ minutos.}$$

con la hormigonera, es preciso retirar ésta con el puentecillo transbordador, además de las operaciones propias del levantamiento de los bloques.

3.º Separación de las armaduras interiores de refuerzo.

Por la misma razón expuesta antes, esta parte es un poco más lenta empleando la hormigonera que sirviendo sólo los va-



Carga de materiales sobre las vagonetas.

B) Empleando los vagones-cajas se pueden verter dos y medio por hora, ó sean 18 metros cúbicos; por lo tanto, el tiempo necesario para el relleno es de

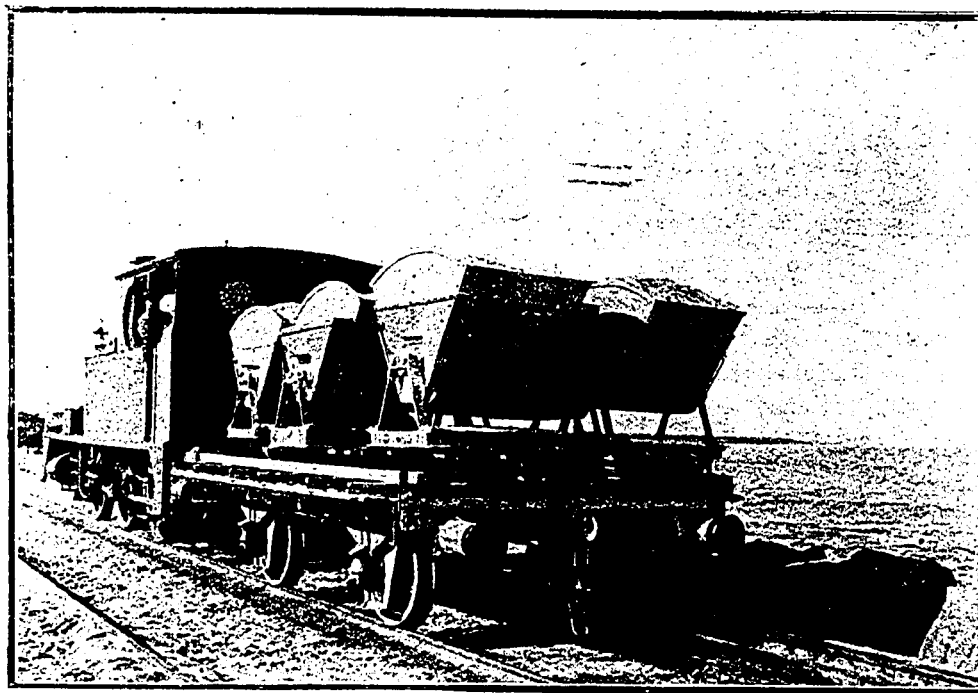
$$\frac{298}{18} = 16 \text{ horas } 30 \text{ minutos.}$$

El tiempo necesario en uno y otro caso es el siguiente:

A) Empleando la hormigonera, diez horas.

B) Empleando los vagones-cajas, seis horas.

RESUMEN: El total del relleno en el dique, invierte:



Vagón conduciendo las vagonetas cargadas.

2.º Separación de los bloques de lastre:

A) Empleando la hormigonera, ocho horas.

B) Empleando los vagones-cajas, cuatro horas.

La razón de esta diferencia está en que, cuando se trabaja

A) Empleando la hormigonera, veintisiete horas cincuenta minutos.

B) Empleando los vagones-cajas, veintiséis horas treinta minutos.

Como se ve, resulta algo más rápida la operación si se usan los vagones-cajas; pero es indudable que el hormigón no llega tan bien confeccionado en este segundo caso, y además la larga distancia que hay entre la hormigonera fija del taller y la extremidad del dique Norte determina, á veces, interrupciones y detenciones, pues es muy difícil combinar de tal suerte las operaciones de fabricación en el taller, de conducción al dique y de vertido en éste, que siempre existan elementos de repuesto suficientes para que el trabajo resulte seguido.

Terminado el relleno, no hay más que retirar la hormigonera, si se ha empleado, y dejarla en su apartadero, lo cual requiere también unas dos horas de trabajo; pero ya no tienen importancia en el concepto de tiempo, porque se realiza esta operación después de terminado el relleno del cajón, mientras fragua el hormigón del monolito.

El Ingeniero-Director,
JOSÉ MARIA FÜSTER.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Reconstrucción con vía normal de la línea de Mukden á Antung (Mandchuria).

Entre Antung, situado á la orilla derecha y casi en la desembocadura del Yalú, río que separa la Mandchuria de la Corea, y Mukden, construyeron los japoneses, en 1905, al terminar la guerra ruso japonesa, un ferrocarril con un fin puramente estratégico.

Casi habían concluido su construcción cuando se firmó la paz de Portsmouth. Pero esta línea era de vía estrecha y no era apta para cumplir el fin económico que estaba llamada á desempeñar, á saber: prolongar hasta Mukden la vía normal que, atravesando la Corea de Norte á Sur, de Antung á Fusan, pone al Japón más rápidamente en comunicación, por una parte con Europa por el ferrocarril del Sur de la Mandchuria y el Transiberiano, por otra con Pekín y el centro y Este de la China por los ferrocarriles chinos. Por su reconstrucción con lá anchura normal de vía, terminada el 3 de Noviembre de 1911, al mismo tiempo que el gran puente sobre el Yalú en Antung, la nueva línea permite, por ejemplo, disminuir en un día la duración del viaje de Europa al Japón y, por lo tanto, la del viaje alrededor del mundo. Antes, la vía más rápida era la del ferrocarril mandchuriano, por Mukden, hasta Port-Dalny; de aquí, un servicio marítimo permitía desembarcar en Shimoneseki y llegar en seguida, por vía férrea, á Hondo, la isla del Japón, donde se encuentran la mayor parte de las curiosidades y las grandes ciudades visitadas por los europeos.

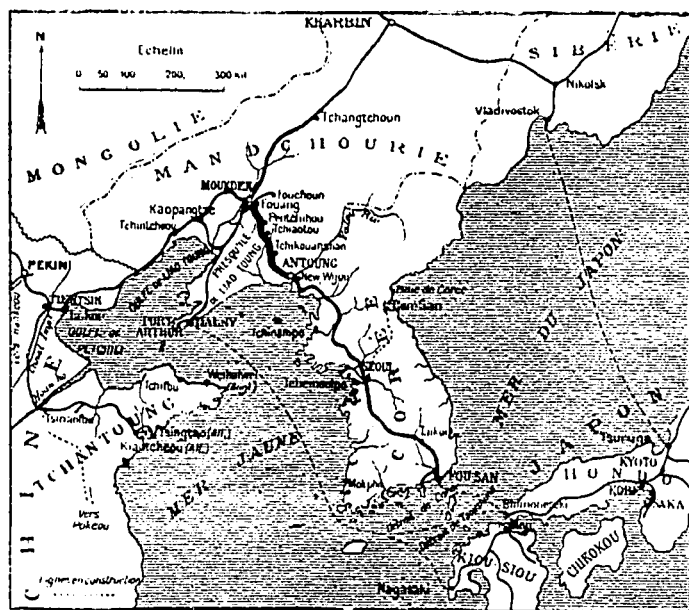
Sin embargo, por razones de comodidad, no era esta vía la más usada, sino que lo era la que comprende el trayecto por mar de Vladivostok (Siberia) á Tsuruga (Japón), aunque esta travesía sea algunas veces muy penosa en invierno. El nuevo trayecto es más cómodo que éste desde todos los puntos de vista. Ya, al principio de 1912, se podía ir de Mukden á Fusan, sin cambiar de carruaje, en treinta y tres horas, lo que permite hoy día ir de París á Tokio, la capital del Japón, en trece días. En previsión del aumento de tráfico internacional que resultará de abrir al servicio esta línea, los ferrocarriles mandchurianos y coreanos han decidido mejorar á la vez el material móvil destinado á los viajeros y al servicio: se aumentará la velocidad, gracias al empleo de nuevas locomotoras y se procurará por todos los medios que no haya necesidad de cambiar de coche.

A continuación extractamos algunos datos interesantes de la nueva línea que tomamos de un estudio de M. J. L. Dobbins, profesor de ferrocarriles en la Universidad de Tientsin, y que ha sido publicado en las *Engineering News*.

En el momento en que el Japón acababa de terminar la vía estrecha de Mukden á Antung, en 1906, ó sea en trece meses, la parte del ferrocarril mandchuriano que atraviesa el territorio cuya ocupación por el Japón se reconoció por el tratado de Portsmouth, se reconstruía por completo.

Los japoneses sustituyán la vía rusa por la vía normal que está adoptada en todas partes, excepto en Rusia y en España,

doblaban la vía y reemplazaban todo el antiguo material móvil ruso por otro mejor y sobre todo más cómodo, procedente en su mayor parte de los Estados Unidos. La circulación por esta línea, entre Mukden y Port-Arthur, era, á consecuencia de estos trabajos, muy difícil y el servicio muy irregular, todo lo cual indujo al Gobierno japonés, sin contar con las obligaciones que tenía contraídas, á dirigir el tráfico sobre su propio territorio, en Corea, y, por consiguiente, á rehacer la línea de Mukden á Antung, en un territorio en que tenía una mayor libertad de acción, si bien la reconstrucción de esta línea no estaba prevista en los Tratados.



Sin embargo, el 5 de Septiembre de 1909, ó sea un mes después de empezar las obras (7 de Agosto de 1909), un acuerdo entre los Gobiernos japonés y chino autorizaba estas obras, así como la explotación de las minas próximas á la línea, en ciertas condiciones que garantizaban los intereses de los capitales chinos. La vigilancia de la línea y del territorio incumbía á China.

La nueva línea tiene una longitud de 305 kilómetros; se notará en el mapa de la figura que se une á Mukden por Fuang por medio de un ramal, el que enlaza las minas de hulla de Fuchun al ferrocarril mandchuriano; Fuchun está á 13 kilómetros de Mukden. Los 305 kilómetros mencionados se cuentan de Fuang á Antung; la longitud de la nueva línea es 44 kilómetros más corta que la antigua de vía estrecha, sus pendientes no exceden de 1,25 por 100 y sus radios más pequeños son de 300 metros. La línea cuenta 30 estaciones y la longitud total de las vías de depósito y de las estaciones es de 100 kilómetros. La estación más importante es la de Antung en la que, además, se han construido unos pontones de transbordo, á causa del movi-